

LES DIFFÉRENTS MODES DE CHAUFFAGE

Les dispositifs de régulation

■ **La régulation** : mode spécifique de fonctionnement permettant de maintenir une valeur (de température, de débit, de pression...) dans certaines limites préalablement définies.

■ **Le programmeur** : dispositif mécanique ou électronique qui permet la mise en marche ou l'arrêt d'une installation suivant un horaire précis, défini à l'avance par l'utilisateur.

■ **Le thermostat** : dispositif permettant de détecter les variations de température d'un milieu et de commander automatiquement la mise en route ou l'arrêt d'une installation de chauffage.

■ **Le thermostat d'ambiance** : thermostat agissant sur le fonctionnement de la chaudière à laquelle il est relié. Son rôle est de maintenir la pièce où il est placé à la température choisie par l'utilisateur, indépendamment des variations de la température extérieure. Le thermostat d'ambiance est situé généralement dans le séjour ou le salon, à

l'abri des courants d'air et éloigné de toute source de chaleur (radiateur, applique électrique, cheminée...). On distingue plusieurs types de thermostats (fig. 17.1) :

- **Le thermostat électromécanique** : modèle le plus simple qui maintient à 1°C près la température choisie.
- **Le thermostat électronique** dont la précision peut atteindre le dixième de degré. Certains modèles sont à programmation journalière ou hebdomadaire (avec programme personnalisable pour chaque jour de la semaine).
- **Le thermostat à émetteur et récepteur radio** : thermostat qui possède un émetteur intégré. Il envoie par ondes radio ses consignes de mise en route ou d'arrêt à un récepteur placé à proximité de la chaudière et relié par un fil à celle-ci.

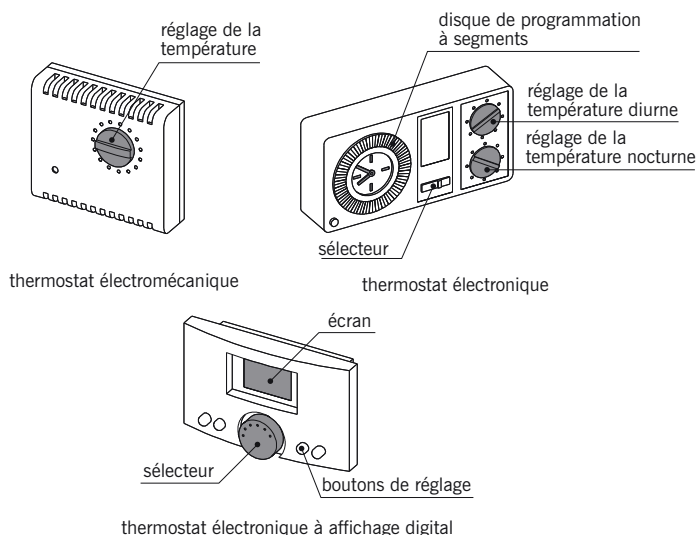


fig. 17.1

thermostats d'ambiance

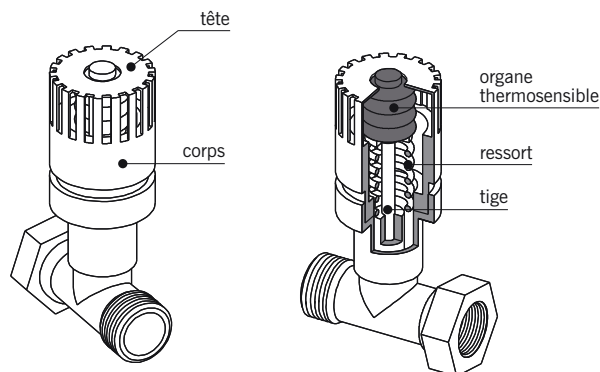


fig. 17.2

robinet thermostatique

■ **Le robinet thermostatique** (fig. 17.2) : robinet à fonctionnement automatique. L'utilisateur choisit une température ambiante en tournant la tête graduée du robinet. Si la température de la pièce augmente sous l'effet d'apports de chaleur gratuits (ensoleillement, présence de plusieurs personnes...) et dépasse le seuil fixé, le robinet réduit ou suspend automatiquement l'alimentation en eau chaude et la rétablit dès que la température descend au-dessous de ce même seuil. La tête du robinet contient un organe thermosensible (capsule de cire ou gaz spécial) qui réagit aux variations de température en se dilatant. L'organe est relié par une tige à un clapet qui commande le passage de l'eau.

■ **La sonde extérieure** : dispositif de détection des variations de température extérieure. La sonde permet d'anticiper sur le fonctionnement du thermostat d'ambiance en cas de variation brutale de la température extérieure. Dans la pratique, ce dispositif est complété par un thermostat d'ambiance.

LES DIFFÉRENTS MODES DE CHAUFFAGE

Le chauffage électrique

■ **Le chauffage électrique** : système de production de chaleur à partir de l'énergie électrique. Le fonctionnement repose sur la constatation suivante : toute pièce métallique traversée par un courant électrique s'échauffe et donc dégage de la chaleur. Ce phénomène par lequel l'énergie électrique se transforme en énergie calorifique est connu sous le nom « d'effet Joule ».

Il existe plusieurs systèmes de chauffage électrique qui utilisent cette chaleur émise. Les différents procédés sont décrits ci-après.

■ **La chaudière électrique** : appareil dans lequel une série de résistances chauffent l'eau qui alimente une installation de chauffage par radiateurs et/ou un plancher chauffant. Ce type de chaudière est peu utilisé. Les chaudières bi-énergie (électro-fioul, par exemple) sont plus fréquentes.

■ **Le chauffage électrique direct** : système de chauffage qui utilise immédiatement la chaleur obtenue par transformation de l'énergie électrique à n'importe quel moment du jour et de la nuit. On distingue trois principaux types d'appareils de chauffage direct : le *convecteur*, le *plafond chauffant* et le *panneau radiant*.

■ **Le chauffage électrique indirect ou chauffage par accumulation** : ce type de chauffage permet de produire et de stocker la chaleur pendant les heures où l'électricité est la moins chère (heures dites « creuses ») et de restituer cette chaleur pendant la journée. Les deux principaux dispositifs de chauffage indirect sont le *radiateur à accumulation* et le *plancher chauffant*.

■ **Le chauffage électrique mixte** : système de chauffage à la fois direct et indirect. Un chauffage de base par plancher chauffant à accumulation est associé à un chauffage d'appoint par *convecteurs*. Le premier fournit une température modérée et le second apporte le complément de chaleur nécessaire en cas de besoin.

■ **Le convecteur ou radiateur électrique** (fig. 17.3) : appareil de chauffage constitué d'un caisson métallique comportant des ouvertures hautes et basses. Des résistances électriques, placées à la base du caisson, réchauffent l'air environnant. Celui-ci s'échappe par les orifices supérieurs tandis que de l'air plus frais pénètre par le bas. Ce mouvement d'air naturel est basé sur le phénomène de **convection** : l'air chauffé se dilate, devient plus léger et s'élève cédant la place à l'air frais plus dense.

Un système de régulation électronique permet d'optimiser l'émission de chaleur en fonction de la température ambiante. Certains modèles de convecteurs peuvent être équipés d'une cassette de programmation de type hebdomadaire, d'autres disposent d'un fil pilote qui permet de les relier à un thermostat électronique programmable (fig. 17.4).

Il existe également des **convecteurs soufflants** ou **ventilo-convecteurs** équipés d'une ventilation mécanique (turbine) qui accélère la circulation de l'air. Ce type de radiateur, fixe ou mobile, équipe surtout les salles de bain (fig. 17.5).

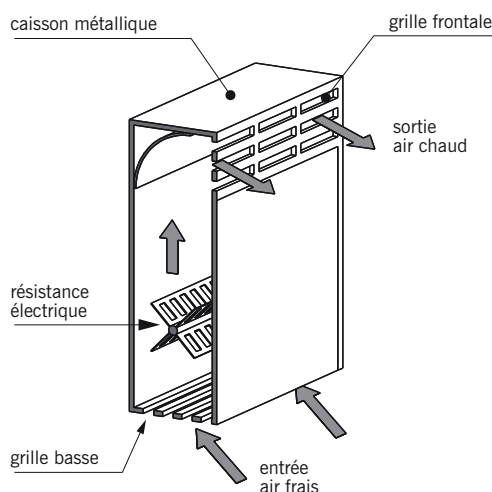


fig. 17.3

schéma de fonctionnement d'un convecteur

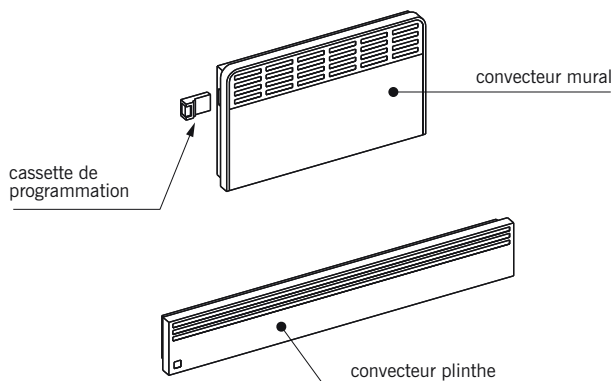


fig. 17.4

convecteurs

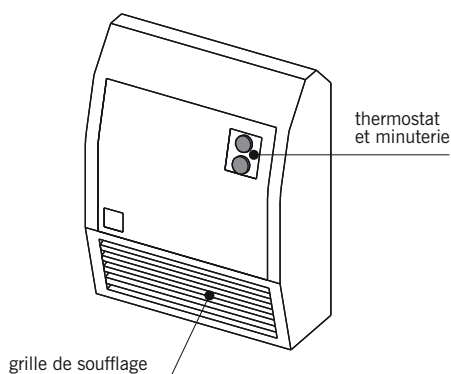


fig. 17.5

convecteur soufflant

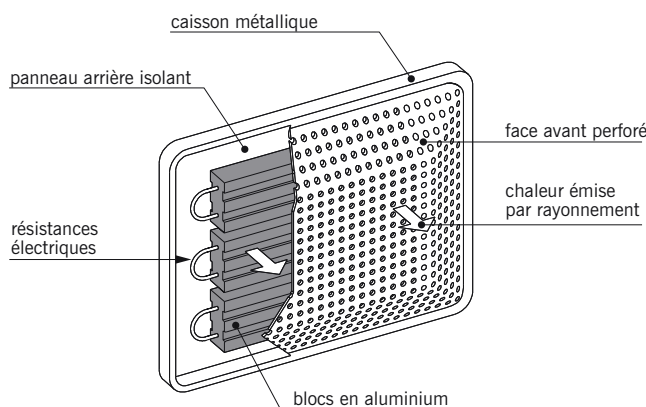


fig. 17.6

panneau radiant

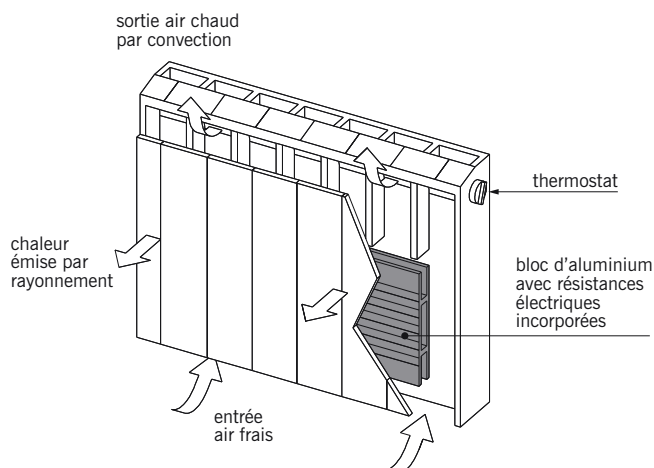


fig. 17.7

radiateur à deux modes de transmission

■ Le **panneau radiant** ou **panneau rayonnant** (fig. 17.6) : appareil constitué d'éléments chauffants enfermés dans un caisson métallique dont la face avant est perforée. Les éléments chauffants parcourus par des résistances électriques émettent un rayonnement infrarouge qui se transforme en chaleur au contact des personnes et des objets (meubles, murs...). La chaleur émise, comparable à celle du soleil, est homogène. Elle assure une température équilibrée dans toute la pièce, du sol au plafond. L'élément chauffant peut être :

- Une plaque en acier émaillé.
- Un bloc nervuré en aluminium.
- Une plaque de verre revêtue d'une couche métallisée conductrice.

Comme les convecteurs, les panneaux rayonnants peuvent être équipés d'une régulation électronique programmable fonctionnant soit à l'aide d'une cassette individuelle, soit à partir d'un thermostat d'ambiance. De façon générale, le panneau rayonnant chauffe très peu par convection, l'air n'étant pas canalisé. Certains fabricants proposent des formes particulières de corps de chauffe qui favorisent la transmission de chaleur par convection (fig. 17.7).

■ Le **radiateur à accumulation** ou **accumulateur de chaleur** : radiateur à résistances électriques incorporées dans un bloc de briques réfractaires. Un matériau réfractaire est un matériau à forte inertie thermique, qui a la propriété, notamment, d'emmagasiner l'énergie calorifique délivrée par une source de chaleur et de la restituer ensuite pendant un laps de temps plus ou moins long. Le chauffage des briques réfractaires s'effectue pendant les heures de nuit, appelées **heures creuses**, pendant lesquelles l'électricité est la moins chère. Une enceinte isolée limite les déperditions calorifiques. La chaleur ainsi stockée est ensuite restituée en cours de journée. Le radiateur dispose d'une régulation qui permet à l'utilisateur de régler la quantité de chaleur à accumuler et éventuellement de faire fonctionner les résistances électriques pendant la journée en cas de températures extérieures très basses. Il existe deux principaux types d'accumulateurs :

LES DIFFÉRENTS MODES DE CHAUFFAGE

- L'**accumulateur statique compensé** dont le caisson possède des ouvertures hautes et basses qui créent une convection naturelle (fig. 17.8).
- L'**accumulateur dynamique** muni à sa base d'une turbine qui aspire l'air frais, le fait circuler au cœur du matériau réfractaire par des conduits ménagés dans l'épaisseur des briques, avant de le rejeter dans la pièce à chauffer (fig. 17.9).

■ Le **radiateur à bain d'huile** (fig. 17.10) : radiateur dans lequel des résistances électriques chauffent de l'huile. Ce type de radiateur mobile, monté sur roulettes, est surtout utilisé comme chauffage d'appoint.

■ Le **plancher chauffant ou plancher rayonnant électrique (PRE)** : système de chauffage par le sol constitué de câbles électriques chauffants intégrés dans une dalle en béton. La chaleur dégagée par les câbles est transmise à la dalle, puis diffusée par rayonnement dans la pièce, à basse température (inférieure à 28 °C). Pour éviter les déperditions de chaleur vers le bas, la dalle en béton repose sur un isolant thermique à haute densité (incompressible). Suivant l'épaisseur de la dalle, on distingue deux modes de chauffage :

- Le **chauffage direct** : les câbles sont noyés dans une dalle flottante de 5 cm d'épaisseur. La chaleur produite se diffuse rapidement dans la pièce. Ce type de chauffage couvre l'ensemble des besoins énergétiques.
- Le **chauffage par accumulation** (fig. 17.11) : la dalle flottante d'une épaisseur de 10 à 12 cm joue le rôle d'accumulateur. Pendant la nuit, les câbles chauffent la dalle qui stocke la chaleur, celle-ci est progressivement restituée pendant la journée. Ce type de chauffage dont la réactivité est lente, est souvent associé à un chauffage d'appoint par convecteurs qui apporte le complément nécessaire en cas de période froide.

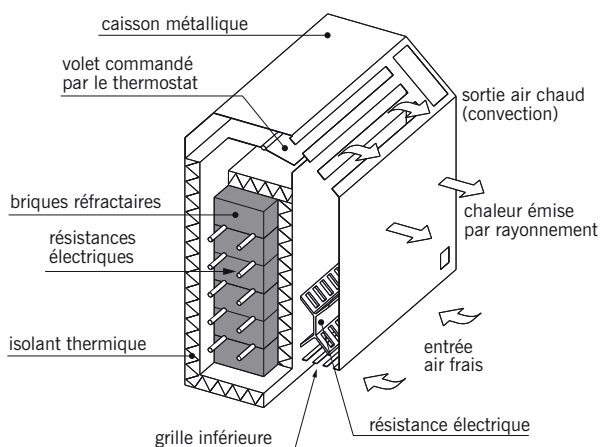


fig. 17.8

accumulateur statique compensé

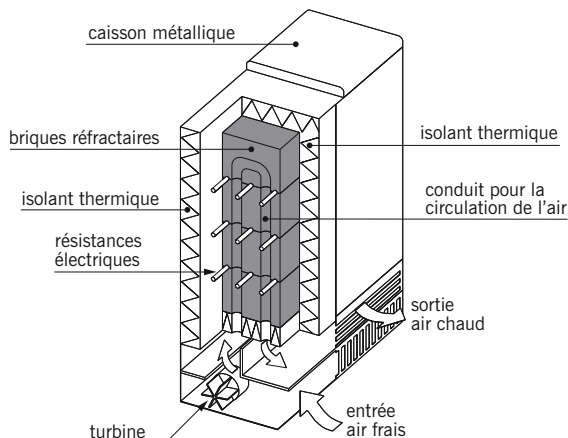


fig. 17.9

accumulateur dynamique

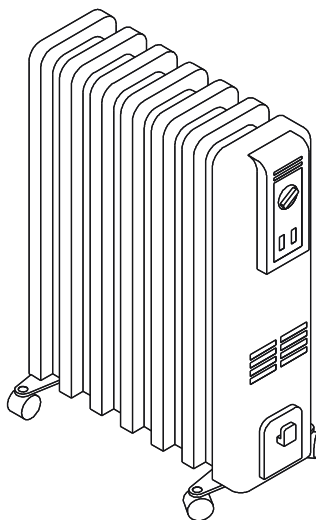


fig. 17.10

radiateur à bain d'huile

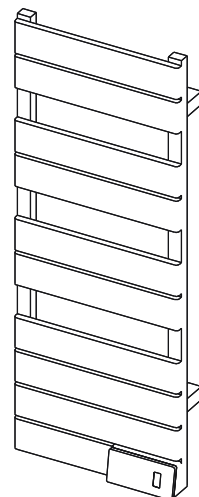


fig. 17.14

radiateur électrique sèche-serviettes

Le principe de stockage de chaleur décrit ci-dessus est différent de celui des radiateurs à accumulation dans lesquels le matériau réfractaire confiné dans une enveloppe isolante, est porté à très haute température. Néanmoins, dans les deux cas, la chaleur emmagasinée est progressivement restituée au milieu ambiant.

■ **Le plafond chauffant ou plafond rayonnant électrique** : système de chauffage par rayonnement, à basse température (température de surface inférieure à 45 °C), constitué d'éléments chauffants disposés au plafond; on distingue deux types d'éléments chauffants :

● Le **film chauffant** composé d'un ruban

métallique conducteur noyé dans plusieurs feuilles de polyéthylène et de polyester. Le film est déroulé sur un plafond suspendu en plaques de plâtre ou un plafond en lambris (fig. 17.12). Une épaisse couche de laine de verre ou de roche (20 cm environ) oriente le flux de chaleur vers le bas en limitant les déperditions vers le haut.

● Le **panneau rayonnant** (fig. 17.13) : élément composite constitué d'un film chauffant fixé en usine sur une couche isolante. Les panneaux sont disposés entre les rails suspendus du plafond.

Il existe d'autres dispositifs à fixer au plafond, réservés surtout aux bâtiments publics ou à usage de bureaux. Telles les **cassettes rayonnantes** composées d'un bac en acier laqué renfermant un isolant thermique en partie supérieure et un film chauffant.

■ **Le radiateur sèche-serviettes** : radiateur de salle de bains muni de tubes horizontaux destinés au séchage des serviettes et des draps de bains.

● Le **modèle électrique** est équipé de résistances qui chauffent les tubes. Ce type d'appareil possède souvent deux fonctions : une fonction chauffage programmable par fil pilote relié au thermostat central et une fonction séchage avec bouton poussoir pour mise en route avec arrêt automatique (fig. 17.14).

● Le **modèle mixte**, à la fois électrique et à circulation d'eau chaude, nécessite une installation de chauffage central. L'hiver, il fonctionne en même temps que les autres radiateurs et à la mi-saison, il permet de chauffer la salle de bains à l'électricité avant que le chauffage central ne soit mis en marche.

● Le **modèle eau chaude** est raccordé uniquement au chauffage central.

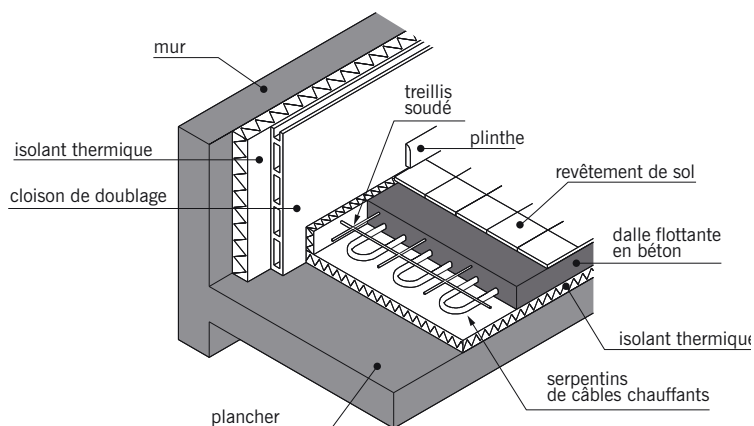


fig. 17.11 plancher chauffant à accumulation

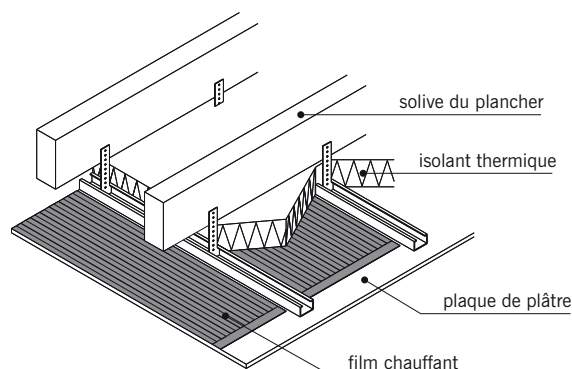


fig. 17.12 plafond avec film chauffant

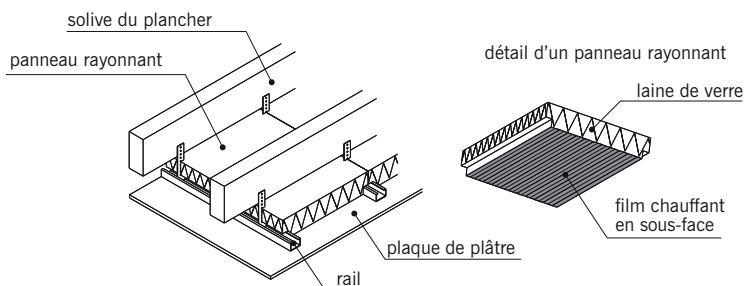


fig. 17.13 plafond avec panneau rayonnant

LES DIFFÉRENTS MODES DE CHAUFFAGE

■ La **pompe à chaleur (PAC)** : dispositif de transfert de chaleur à l'aide d'un **fluide frigorigène** dont la propriété principale est, à basse pression (à l'état gazeux), de capter la chaleur du milieu où il se trouve, puis de restituer cette chaleur dès qu'on le comprime. Une pompe à chaleur fonctionne schématiquement de la façon suivante (fig. 17.15) :

- Le compresseur comprime le fluide (gaz R407C) qui, sous, l'effet de l'augmentation de la pression, s'échauffe en arrivant dans le **condenseur**.
- La haute pression liquéfie le gaz qui cède les calories qu'il contient.
- Le gaz liquéfié quitte le condenseur puis traverse un détendeur qui abaisse sa pression.
- La basse pression gazéifie le fluide qui refroidit.
- Le fluide traverse l'**évaporateur** où il absorbe les calories de l'air ambiant puis rejoint le compresseur et le cycle recommence.

■ La **climatisation** : ensemble des équipements permettant de maintenir, dans un local fermé, une température agréable en rafraîchissant l'air ambiant.

■ Le **climatiseur** : appareil de climatisation qui fonctionne suivant le principe de la pompe à chaleur. On distingue :

- Le **climatiseur individuel** appelé aussi **climatiseur bibloc** ou **climatiseur split système** (fig. 17.16) : il comprend deux parties appelées **unités** : l'une à l'extérieur, réunit le condenseur et le compresseur et l'autre à l'intérieur, dans la pièce à climatiser, regroupe l'évaporateur et le détendeur. Les deux parties sont reliées par un tuyau flexible dans lequel circule le fluide frigorigène. L'unité intérieure peut être mobile sur roulettes, posée au sol ou fixée au mur (fig. 17.17).
- Le **système multi-split** permet de raccorder plusieurs unités intérieures à une seule unité extérieure. Chaque pièce peut être ainsi climatisée de manière autonome.
- Le **climatiseur monobloc** : il se présente sous la forme d'un seul appareil compact réunissant l'ensemble des organes (con-

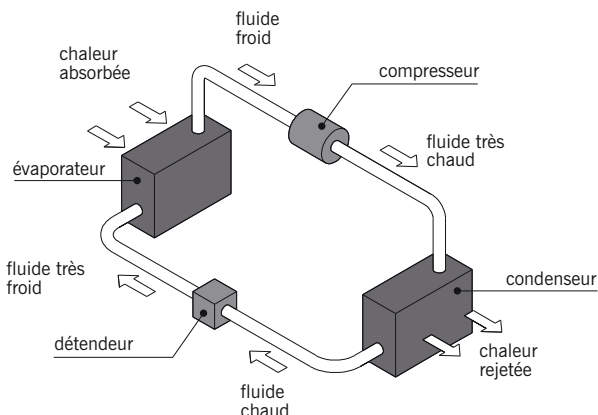


fig. 17.15 schéma de principe de la pompe à chaleur

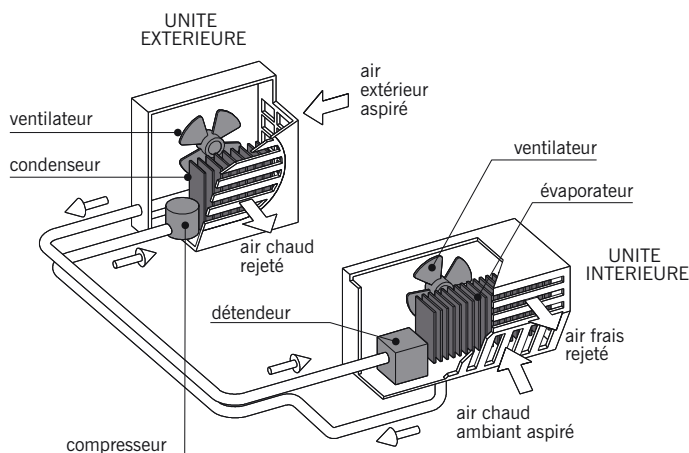


fig. 17.16 principe de fonctionnement d'un climatiseur bi-bloc

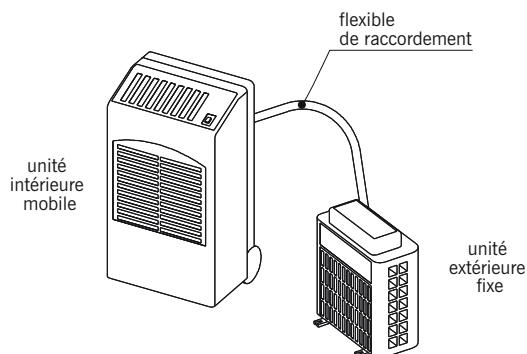


fig. 17.17 climatiseur bi-bloc

denseur, évaporateur, compresseur...). Le climatiseur monobloc mobile est monté sur roulettes (fig. 17.18). Le rejet des calories s'effectue par une gaine flexible à placer dans l'entrebâillement d'une fenêtre ou à brancher sur une grille de sortie d'air. Le climatiseur monobloc fixe, appelé aussi climatiseur de fenêtre, est installé dans un mur de façade ou sur une fenêtre. Une moitié de l'appareil est à l'intérieur de la pièce et l'autre à l'extérieur. Ce type d'appareil est peu employé dans les maisons individuelles. On le rencontre surtout dans les bâtiments industriels ou à usage de bureaux.

■ **Le climatiseur réversible** : climatiseur qui refroidit l'air intérieur en été et le réchauffe en hiver. Une vanne spéciale permet, en période froide, d'inverser le sens du parcours du fluide. L'évaporateur joue alors le rôle du condenseur et inversement le condenseur se transforme en évaporateur. Les calories prélevées à l'extérieur sont restituées à l'intérieur pour chauffer le local. Ce dispositif fait surtout office de chauffage de base, à la mi-saison. Il doit être complété, en hiver, par un chauffage d'appoint soit sous forme de convecteurs, soit par l'emploi de résistances électriques intégrées au climatiseur.

■ **climatisation split centralisée** : dispositif constitué d'une unité extérieure reliée à une unité intérieure installée dans les combles au-dessus d'un plancher ou d'un faux-plafond. L'unité intérieure est reliée à un réseau de gaines qui diffuse l'air frais (ou chaud si le climatiseur est réversible) dans les pièces.

Le chauffage au gaz naturel

■ **Le chauffage central** : système de chauffage constitué d'un appareil de production de chaleur (*chaudière*) alimentant des émetteurs de chaleur (*radiateurs* ou *plancher chauffant*).

■ **Le gaz naturel** : gaz combustible extrait du sous-sol. Il est essentiellement composé de méthane et sa distribution est assurée par Gaz de France.

■ **Le chauffage au gaz naturel** : chauffage central dont la chaudière fonctionnant au gaz naturel alimente en eau chaude des *radiateurs* ou un *plancher chauffant*.

■ **La chaudière au gaz naturel** : appareil constitué principalement d'un foyer où s'effectue la combustion du gaz naturel et d'un **échangeur** qui transfère la chaleur produite à l'eau destinée à alimenter les émetteurs de chaleur.

Le principe de fonctionnement est le suivant (fig. 17.19) : une veilleuse ou un dispositif électronique d'allumage enflamme le mélange air-gaz délivré par le **brûleur**. La chaleur

dégagée, dans la chambre de combustion, chauffe l'eau qui circule au-dessus dans l'échangeur. Cette eau chaude alimente, par un réseau de tuyauteries, les différents appareils de chauffage, puis, refroidie, retourne à la chaudière pour être chauffée à nouveau. Une pompe appelée **circulateur** accélère le déplacement de l'eau dans les tuyauteries. Un récipient métallique, le **vase d'expansion**, permet à l'eau de se dilater librement (tout liquide chauffé augmente de volume) sans risque de surpression pour l'installation. On distingue plusieurs types de chaudières :

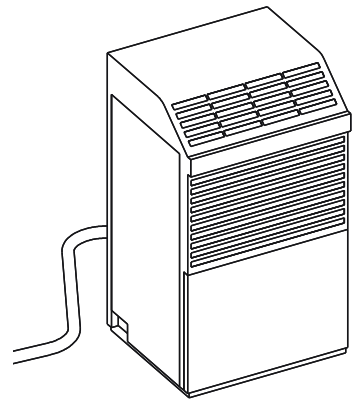


fig. 17.18 climatiseur monobloc

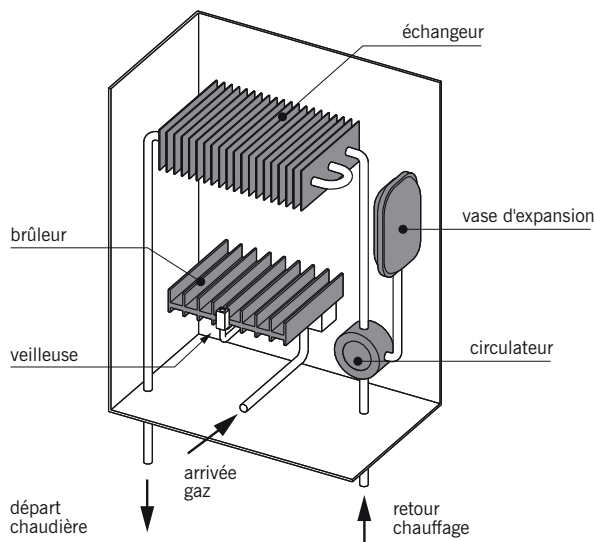


fig. 17.19 composants principaux d'une chaudière à gaz

LES DIFFÉRENTS MODES DE CHAUFFAGE

- La **chaudière gaz classique** dont le principe général de fonctionnement est décrit ci-dessus.
- La **chaudière gaz à haut rendement** : chaudière dont le rendement (rapport entre l'énergie produite et l'énergie fournie) est supérieur à celui d'une chaudière classique. Elle bénéficie de nombreux équipements qui améliorent son fonctionnement : allumage électronique, isolation renforcée de la chambre de combustion, perfectionnement des brûleurs et échangeurs...
- La **chaudière gaz à condensation** (fig. 17.20) : chaudière à très haut rendement qui récupère la chaleur de la vapeur d'eau issue de la combustion du gaz. Dans une chaudière classique cette vapeur s'échappe à l'extérieur par le conduit d'évacuation des gaz brûlés. Dans une chaudière à condensation, la vapeur circule autour d'un second échangeur, alimenté en eau par le retour du circuit de chauffage. Au contact des tubes à ailettes de cet échangeur, la vapeur dont la température s'abaisse, se condense et transfère sa chaleur à l'eau circulant dans l'échangeur secondaire. Cette dernière rejoint ensuite, comme dans une chaudière classique, l'échangeur principal. La chaleur ainsi récupérée permet au brûleur de fonctionner moins longtemps pour porter l'eau à la température souhaitée. Ce dispositif de récupération de chaleur de la vapeur d'eau n'est pas le seul. Il en existe d'autres encore plus perfectionnés.
- La **chaudière gaz simple service** assure seulement la fonction chauffage.
- La **chaudière gaz double service ou chaudière mixte** assure en plus la production d'eau chaude sanitaire, soit de façon instantanée (l'eau est chauffée au fur et à mesure des besoins), soit par accumulation dans un ballon indépendant de la chaudière ou intégrée à celle-ci (voir chapitre n° 14).

La chaudière gaz peut être murale ou posée au sol. Les modèles proposés sont très nombreux (fig. 17.21).

■ Le **radiateur à eau chaude** : corps de chauffe d'un installation de chauffage à eau chaude. Le radiateur est un échangeur thermique, il transmet à l'air ambiant, par rayonnement, la chaleur de l'eau. Plus la surface du radiateur est importante, plus l'échange de chaleur sera efficace. Cela explique la présence d'ailettes sur la plupart des radiateurs. Celles-ci accroissent la surface d'échange tout en limitant l'encombrement

des appareils. Autrefois en fonte, les radiateurs sont aujourd'hui en acier ou en alliage d'aluminium (fig. 17.22). Le débit d'écoulement de l'eau dans le radiateur est contrôlé par un robinet à commande manuelle ou par un robinet thermostatique.

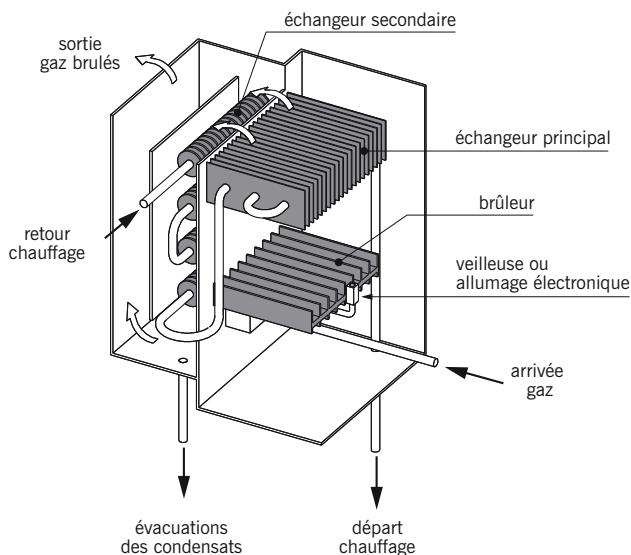


fig. 17.20 composants principaux d'une chaudière à condensation (circulateur et vase d'expansion non représentés)

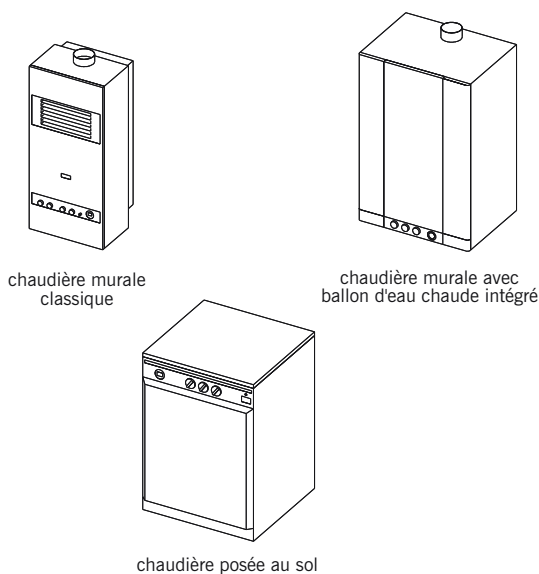


fig. 17.21 chaudières

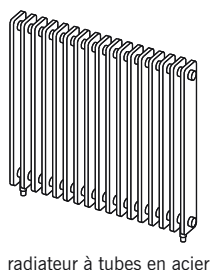
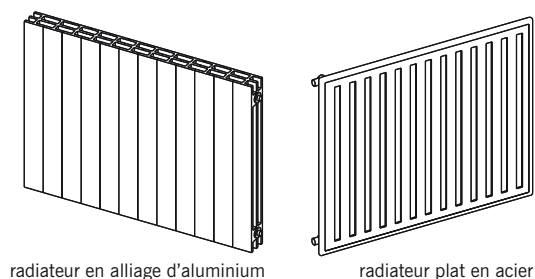


fig. 17.22 radiateurs

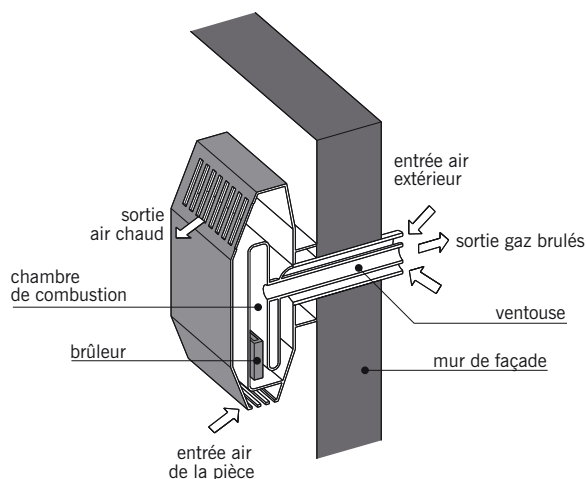


fig. 17.23 radiateur indépendant

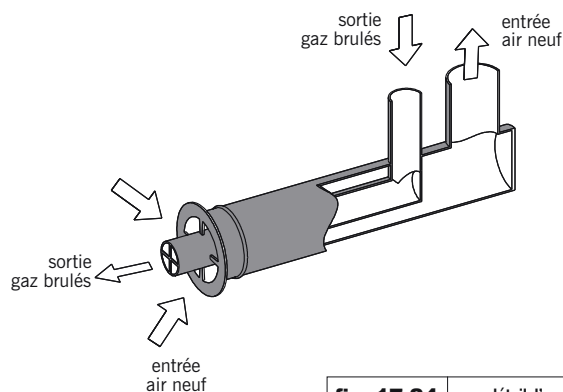


fig. 17.24 détail d'une ventouse

■ Le **radiateur indépendant au gaz** ou **radiateur gaz modulable** (fig. 17.23) : radiateur autonome équipé d'un brûleur et raccordé à une conduite de gaz. L'évacuation des gaz brûlés s'effectue au moyen d'un conduit de fumée ou d'une *ventouse*.

■ La **ventouse** (fig. 17.24 et 17.25) : dispositif de raccordement d'un appareil de chauffage étanche (chaudière, radiateur indépendant au gaz), constitué de deux tubes concentriques traversant un mur de façade. Le tube central assure l'évacuation des gaz brûlés tandis que l'espace libre entre les tubes permet l'admission de l'air extérieur nécessaire à la combustion. La mise en place d'une ventouse ne peut se faire que sur un appareil prévu à cet effet. Elle permet une installation plus libre car elle ne nécessite pas la présence d'un conduit de fumée ni la mise en place de grilles de ventilation.

■ La **distribution bitube** (fig. 17.26) : réseau d'alimentation en eau des radiateurs comprenant :

- Un premier circuit constitué des canalisations d'alimentation en eau chaude des radiateurs.
- Un second circuit comprenant les canalisations de retour qui ramènent l'eau refroidie à la chaudière.

Les tuyauteries peuvent être apparentes ou dissimulées sous une plinthe.

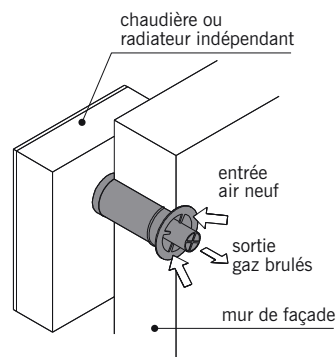


fig. 17.25 mise en place d'une ventouse

LES DIFFÉRENTS MODES DE CHAUFFAGE

■ La **distribution en pieuvre** appelée aussi **distribution centralisée** ou **système hydro-câblé** (fig. 17.27) : chaque radiateur est alimenté individuellement par une canalisation d'aller et une canalisation de retour. Les tubes gainés, en cuivre ou plus généralement en polyéthylène réticulé (PER) sont incorporés dans l'épaisseur du plancher. Toutes les canalisations d'aller, ainsi que les canalisations de retour, sont raccordées à une pièce tubulaire appelé **collecteur** ou **nourrice** équipée d'un robinet d'arrêt et d'un purgeur manuel ou automatique (fig. 17.28).

■ Le **plancher chauffant à eau chaude** : système de chauffage par le sol constitué de tubes incorporés dans une dalle en béton et dans lesquels circule de l'eau chaude à basse température (inférieure à 50 °C) pour obtenir une température de surface, au niveau du sol, comprise entre 21 et 28 °C. les éléments constitutifs du plancher chauffant sont, de bas en haut (fig. 17.29) :

- Un isolant thermique en polystyrène incompressible ou en mousse de polyuréthane posé sur un plancher en béton ou sur un dallage.
- Des tubes, en cuivre ou en PER, disposés sur l'isolant et formant une boucle dans chaque pièce à chauffer suivant une forme en spirale (dite « en escargot ») ou en serpent (fig. 17.30).
- Un système de fixation des tubes assuré soit par des dalles isolantes spéciales munies de plots (fig. 17.31), soit par des attaches (cavaliers, rails en plastique...).
- Une dalle d'enrobage des tubes, en béton, désolidarisée des murs par une bande isolante périphérique. Cette dalle, d'une épaisseur moyenne de 6 à 8 cm, comporte un treillis soudé qui limite les risques de fissurations.

■ Le **plancher chauffant-rafraîchissant** ou **plancher « réversible »** : système de chauffage par le sol à circulation d'eau chaude l'hiver et d'eau froide l'été. En période froide, le fonctionnement est identique à celui d'un plancher chauffant traditionnel. En période

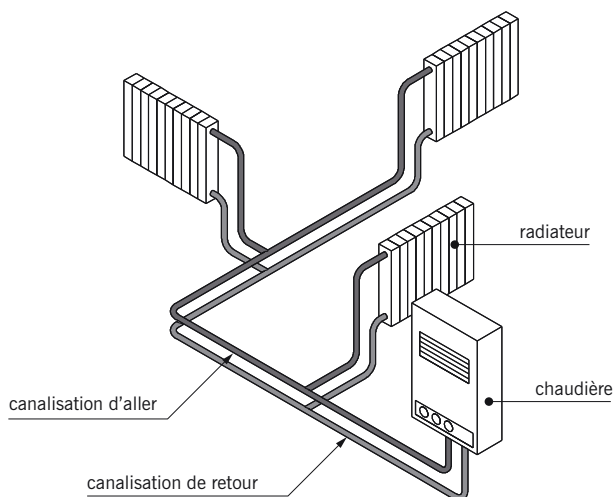


fig. 17.26

distribution bitube

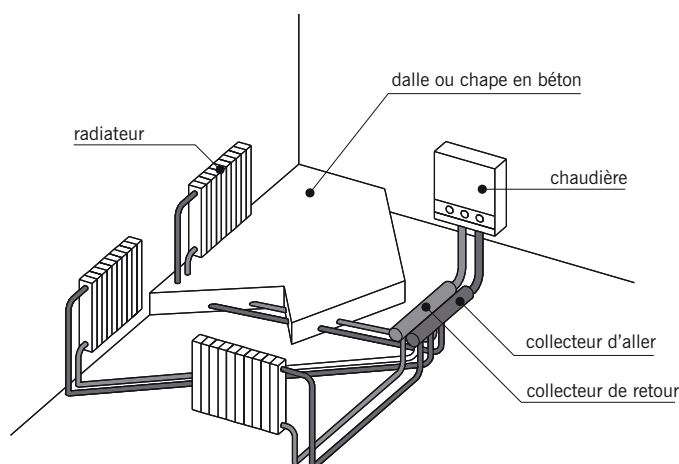


fig. 17.27

distribution pieuvre

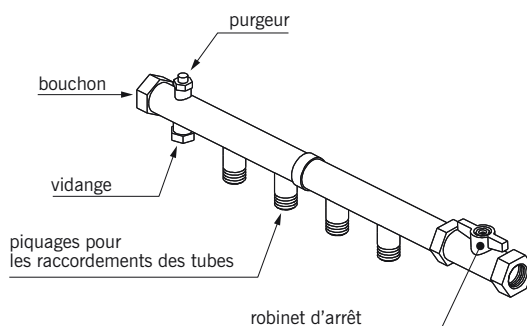


fig. 17.28

collecteur

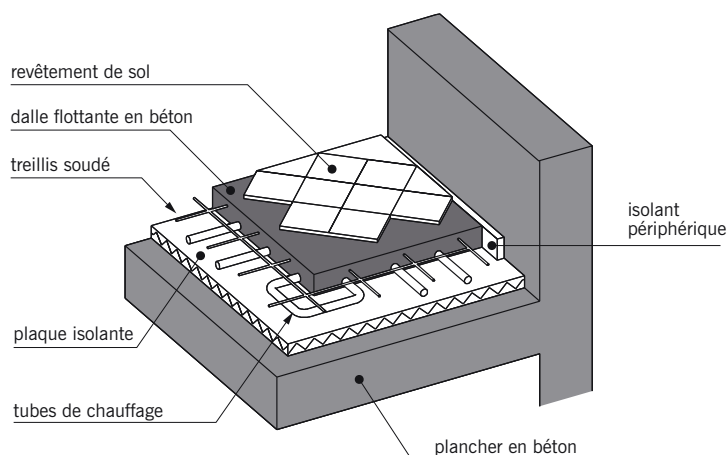


fig. 17.29 plancher chauffant à eau chaude

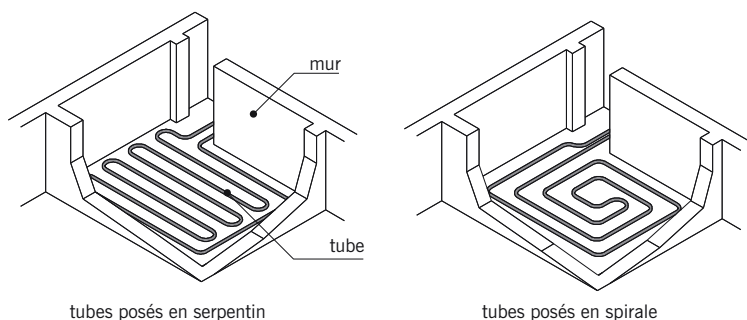


fig. 17.30 modes de pose des tubes

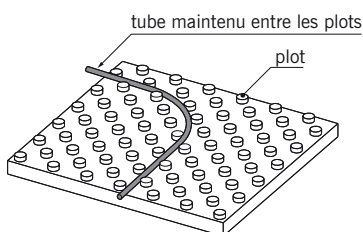


fig. 17.31 plaque en polystyrène

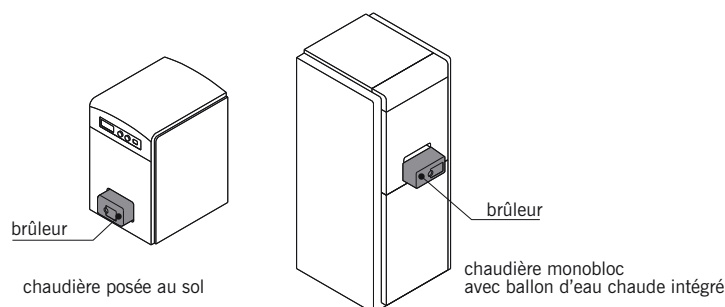


fig. 17.32 chaudières fioul

chaude, l'eau circule dans les tubes à une température inférieure à la température ambiante. Le plancher se comporte alors comme un absorbeur de chaleur et la température de la pièce baisse de 3 à 6 °C environ. Le rafraîchissement ne peut pas être trop important, car si la température de l'eau contenue dans les tubes est trop basse, des phénomènes de condensation peuvent apparaître sur le plancher. Aussi, ce système qui nécessite un groupe de production d'eau froide installé en parallèle avec la chaudière ou une pompe à chaleur réversible est encore peu mis en œuvre dans les maisons individuelles.

Les autres énergies

Le chauffage au fioul

Seuls les équipements propres au chauffage au fioul sont décrits ci-après. Les émetteurs de chaleur (radiateurs et plancher chauffant) figurent au § 17.3.

■ **Le fioul ou fuel** : combustible liquide issu de la distillation du pétrole. On distingue plusieurs types de fioul dont le **fioul domestique** ou **mazout** utilisé pour le chauffage des habitations.

■ **La chaudière à fioul** (fig. 17.32) : appareil dont le fonctionnement est semblable à celui d'une chaudière gaz. Le brûleur, spécifique à ce type de chaudière, injecte dans la chambre à combustion un mélange d'air et de fioul pulvérisé. La plupart des chaudières fioul sont à poser sur le sol.

■ **La cuve à fioul** (fig. 17.33) : réservoir étanche destiné au stockage du fioul. Il en existe une grande variété et plusieurs possibilités de stockage, à l'extérieur (cuve enfouie ou installée dans une fosse) ou à l'intérieur.

■ **La chaudière électro-fioul** : chaudière à haut rendement qui fonctionne alternativement à l'électricité et au fioul :

- Elle utilise l'électricité pendant les heures où cette énergie est financièrement la plus

LES DIFFÉRENTS MODES DE CHAUFFAGE

avantageuse (des résistances électriques chauffent l'eau qui alimente l'installation de chauffage).

- La chaudière passe automatiquement sur le fioul lors des périodes très froides (périodes pendant lesquelles le tarif de l'électricité est le plus élevé).

L'électricité assure également, en dehors de la période de chauffage, la production d'eau chaude sanitaire.

Le chauffage au propane

Seuls les équipements propres au chauffage au propane sont décrits ci-après. Les émetteurs de chaleur (radiateurs et plancher chauffant) figurent au § 17.3.

■ **Le propane** : gaz de pétrole liquéfié utilisé pour le chauffage des habitations, la production d'eau chaude sanitaire et la cuisson des aliments.

■ **La chaudière propane** : elle est semblable à une chaudière gaz. La seule différence concerne le brûleur.

■ **La citerne** : réservoir métallique de forme cylindrique destiné au stockage du propane et placé obligatoirement à l'extérieur de l'habitation. Il existe deux types d'installation :

- La citerne est apparente. Dite « aérienne », elle est mise en place sur une dalle ou sur des traverses en béton (fig. 17.34).
- La citerne est enterrée (enfouie directement dans le sol ou placée dans une cuve maçonnée). Les citernes enterrées sont protégées par un revêtement spécial anti-corrosion (couche de béton projeté, coque étanche en polyéthylène ou pellicule de protection à base de résines).

L'énergie géothermique

■ **L'énergie géothermique** : énergie calorifique contenue dans le sol et pouvant être utilisée pour le chauffage des habitations.

■ **Le plancher chauffant géothermique** : système de chauffage par le sol à basse température comprenant (fig. 17.35) :

- Un réseau de tubes en polyéthylène à circulation d'eau incorporés dans la dalle du plancher.

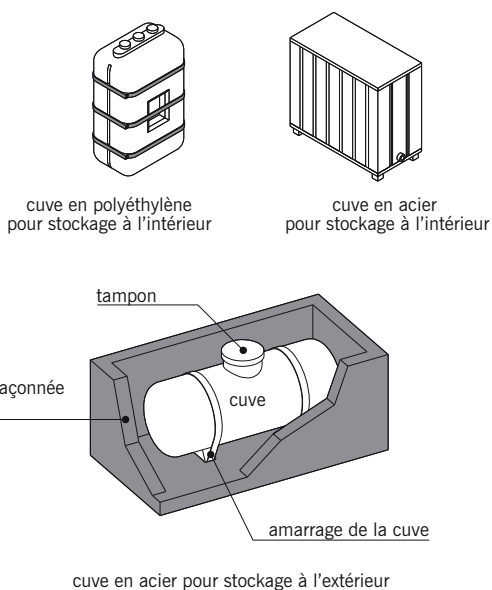


fig. 17.33

cuves à fioul

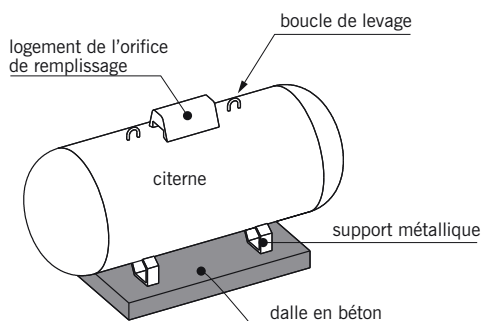


fig. 17.34

citerne propane apparente

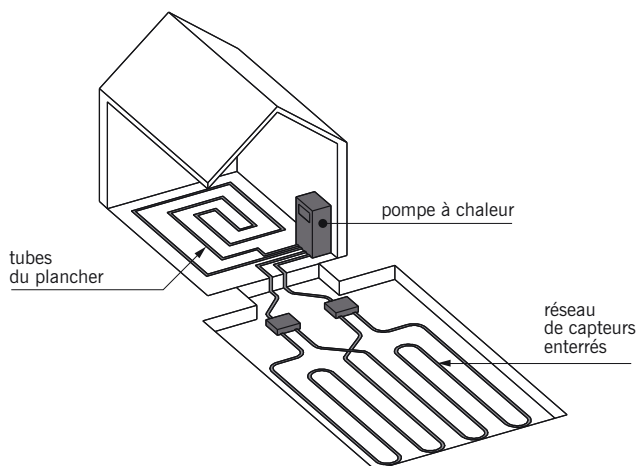


fig. 17.35

plancher chauffant géothermique

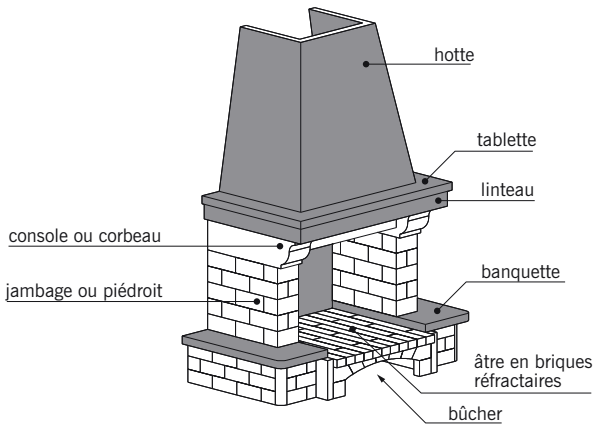


fig. 17.36 cheminée (1)

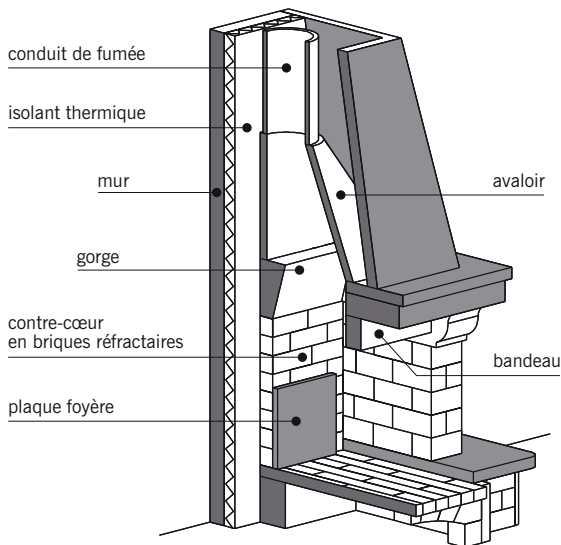


fig. 17.37 cheminée (2)

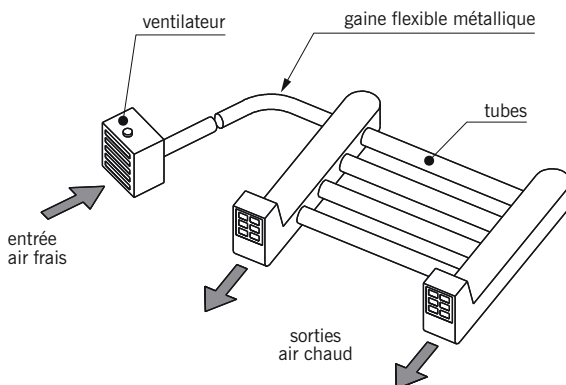


fig. 17.38 chenets soufflants

- Un réseau de canalisations en polyéthylène, les **capteurs**, enterrées à l'extérieur de l'habitation (à 1 mètre de profondeur environ) et dans lesquelles circule un mélange d'eau et d'antigel.
- Une pompe à chaleur qui, reliée aux deux réseaux, récupère les calories véhiculées par les capteurs et les transfère à l'eau du plancher.

Les cheminées et les inserts

■ La **cheminée** : ensemble constitué par un espace spécialement aménagé pour la combustion de bois ou de charbon et par un conduit servant à évacuer la fumée vers l'extérieur. Ce mot désigne également la souche, partie apparente du conduit de fumée dépassant de la toiture.

■ La **cheminée à foyer ouvert** : cheminée dite « traditionnelle » dont le **foyer** ne retient que 20 % environ de la chaleur produite (80 % des calories s'échappent par le conduit). Des dispositifs de récupération de chaleur (voir ci-après) permettent d'accroître la fonction chauffage de la cheminée. Une cheminée à foyer ouvert comprend (fig. 17.36 et 17.37) :

- Le **foyer** : espace réservé à la combustion. L'**âtre** est la partie horizontale du foyer sur laquelle on dispose le combustible. Par extension, ce mot désigne le foyer lui-même. La paroi constituant le fond du foyer est appelée **contre-cœur**. Elle peut être recouverte d'une **plaque de cheminée** ou **plaque foyer** en fonte qui renvoie, par rayonnement, la chaleur dans la pièce.
- Le **manteau** : ouvrage en maçonnerie délimitant le foyer et constitué de deux murets latéraux, les **jambages** ou **piédroits** et d'un **bandeau** appelé aussi **linteau**.
- L'**avaloir** : partie en forme de pyramide tronquée qui relie le foyer au conduit de fumée. A l'entrée de l'avaloir, au-dessus du foyer, un rétrécissement du passage, appelé **gorge**, permet d'améliorer le fonctionnement de la cheminée.
- La **hotte** : ouvrage situé au-dessus du linteau et dissimulant l'avaloir. Les parois

LES DIFFÉRENTS MODES DE CHAUFFAGE

peuvent être verticales ou inclinées.

- Le **bûcher** : espace de stockage du bois, situé sous le foyer ou à côté.

■ Le **récupérateur de chaleur** : dispositif placé dans le foyer d'une cheminée et destiné à récupérer une partie de la chaleur produite. Il existe plusieurs systèmes de récupération. Certains doivent être mis en place au moment de la construction de la cheminée, d'autres peuvent être installés sur une cheminée existante :

- Les **chenets soufflants** sont constitués de tubes en acier mis en place sur l'âtre et dans lesquels circule de l'air soufflé par un ventilateur. Des grilles rejettent l'air chaud dans la pièce (fig. 17.38).

- L'**échangeur à ailettes** en forme de L est encastré dans la maçonnerie derrière la plaque foyère. Ce type de récupérateur nécessite une entrée d'air frais. A sa partie supérieure, des conduits assurent l'évacuation de la chaleur soit dans la pièce elle-même, soit dans des pièces voisines (fig. 17.39).

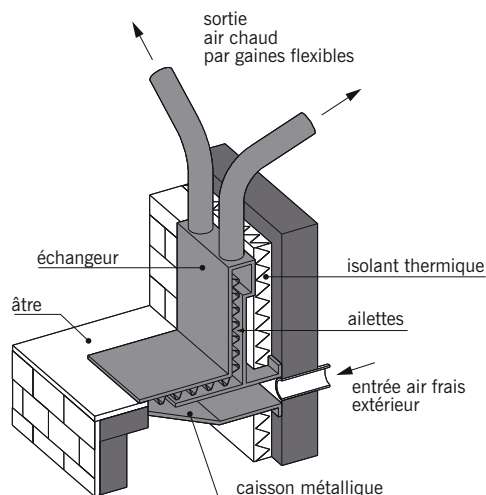
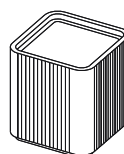
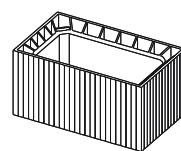


fig. 17.39

échangeur à ailettes



boisseau à parois pleines



boisseau à parois alvéolées

fig. 17.40

boisseaux

■ Le **récupérateur à eau** : dispositif installé dans le foyer et qui se présente sous forme d'un réseau de tubes dans lesquels circule de l'eau. L'eau chauffée par les calories dégagées par la combustion alimente des radiateurs. Cet appareil qui nécessite la mise en place de systèmes de sécurité adaptés (notamment en cas de montée en température) est utilisé en complément d'une installation de chauffage à eau chaude.

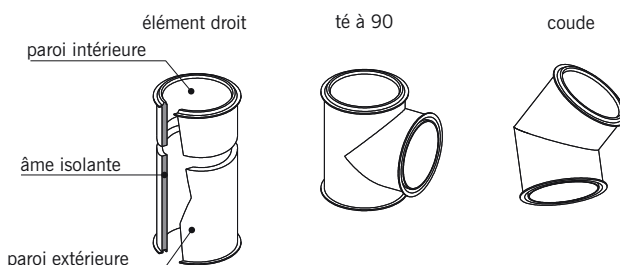
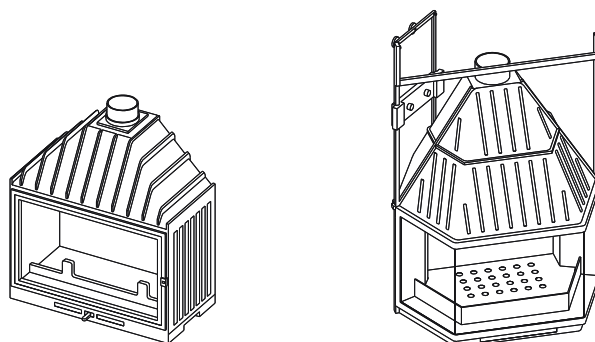


fig. 17.41

conduits métalliques à double paroi

■ Le **conduit de fumée** : gaine d'évacuation des fumées et des gaz de combustion d'un appareil de chauffage ou d'une cheminée à foyer ouvert. Les conduits de fumée maçonnés sont réalisés le plus souvent avec des **boisseaux** en terre cuite à parois pleines ou alvéolées (fig. 17.40). Le conduit de fumée peut également être constitué de tubes métalliques assemblés tels que :

- Le tube rigide à double paroi avec isolant incorporé qui remplace le conduit de fumée traditionnel (fig. 17.41).



foyer fermé avec porte à ouverture latérale

foyer fermé avec porte relevable vitrée trois faces

fig. 17.42

foyers fermés

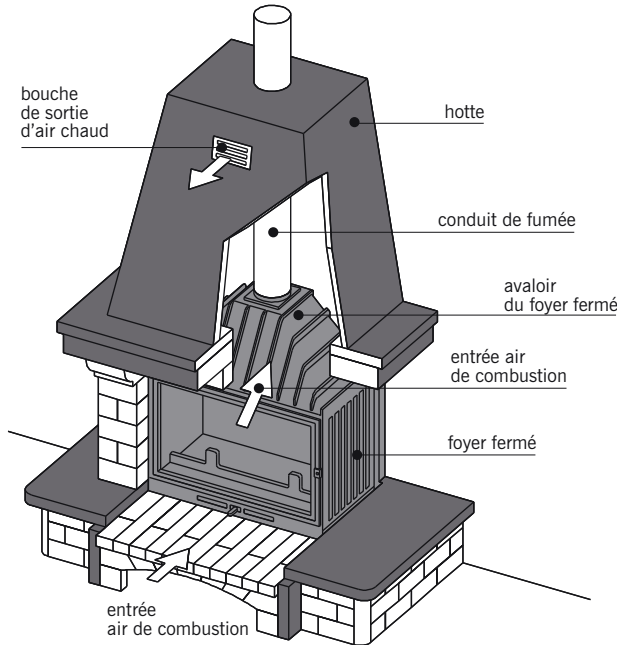


fig. 17.43

principe de fonctionnement du foyer fermé

- Le tube à simple paroi rigide ou souple qui est mis en place dans un conduit de fumée existant n'offrant pas toutes les garanties de sécurité.

■ **Le foyer fermé** (fig. 17.42) : ensemble constitué d'un caisson généralement en fonte, fermé par une porte vitrée. Le foyer fermé nécessite la construction d'une cheminée autour de lui. L'air de la pièce est admis dans la chambre de combustion par une ouverture réglable située sous la porte. De l'air également pénètre dans l'espace ménagé entre la hotte et l'avaloir. Cet air chaud peut ressortir en haut de la hotte par une bouche ou être dirigé vers d'autres pièces à l'aide de gaines flexibles (fig. 17.43).

■ **L'insert** (fig. 17.44) : variante de foyer fermé qui s'encastre dans une cheminée existante. L'insert est constitué d'un foyer proprement dit en fonte et d'une enveloppe métallique extérieure. Plusieurs ouvertures placées sous la porte dirigent l'air dans la chambre de combustion et dans l'espace ménagé entre les parois. L'air chaud évacué par les deux sorties supérieures peut être conduit par des gaines flexibles vers d'autres pièces. Certains modèles disposent de turbines qui accélèrent la circulation de l'air et assurent une répartition plus homogène de la chaleur.

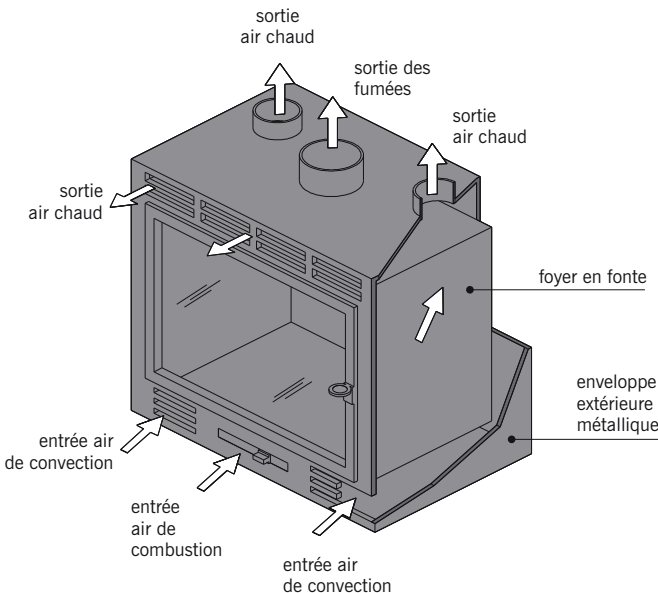


fig. 17.44

insert

